

Capítulo 2

Capa de Aplicación

Software de la capa de aplicación

- ▶ Como aplicación:

usado directamente por una persona para comunicarse a través de la red. Implementa la capa de aplicación y puede comunicarse con las capas inferiores o bien usar un servicio para ello.

- ▶ Como servicio:

para ser usado por otra aplicación para poder acceder a las capas inferiores.

Aplicación, Servicio y Protocolo

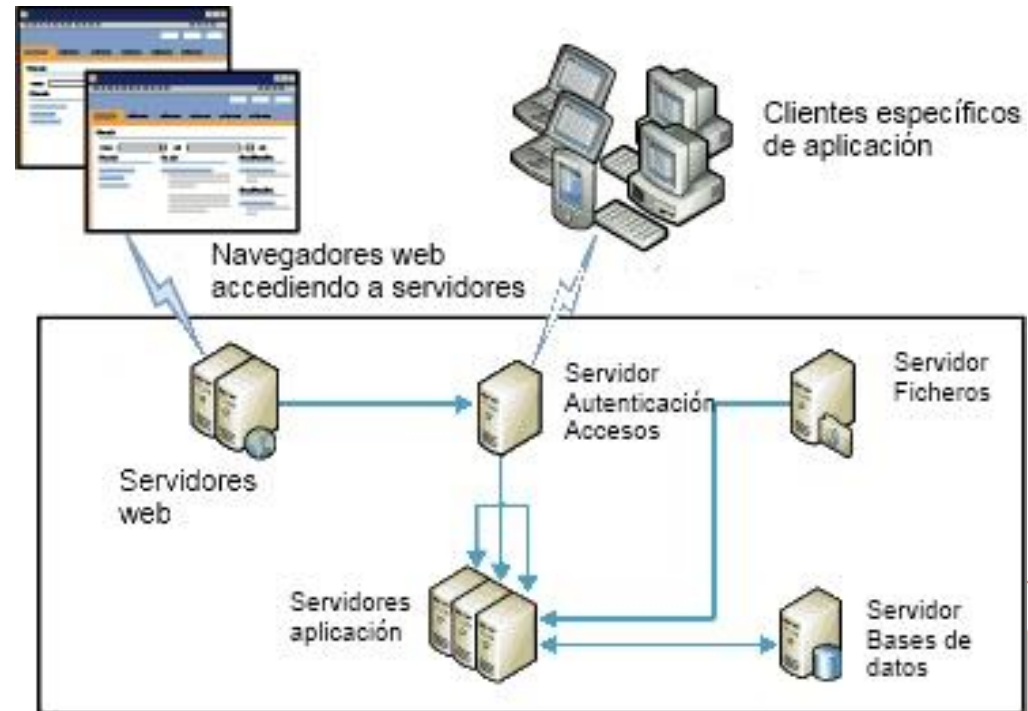
- ▶ **Aplicación:**
interfaz humana. Las personas interaccionan con ellas.
- ▶ **Servicios:**
interfaz con la red. Es el ¿QUÉ HACE?
- ▶ **Protocolos:**
reglas y formatos. Describen qué mensajes se intercambian entre el host origen y destino, sintaxis de los comandos de control, el tipo y formato de los datos que se transmiten y los métodos adecuados para notificación y recuperación de errores. Es el ¿CÓMO LO HACE?

Modelo cliente-servidor

- ▶ consiste básicamente en un cliente que realiza peticiones a otro programa (el servidor) que le da respuesta.

- ▶ Tipos

- ▶ Servidores de Impresión
- ▶ Servidores de Archivos
- ▶ Servidores de Bases de Datos



Características

► Comunicación

- Orientada a la conexión, se usa un mecanismo confiable.
- Orientado a la no conexión, el mecanismo no es confiable.

► Concurrencia

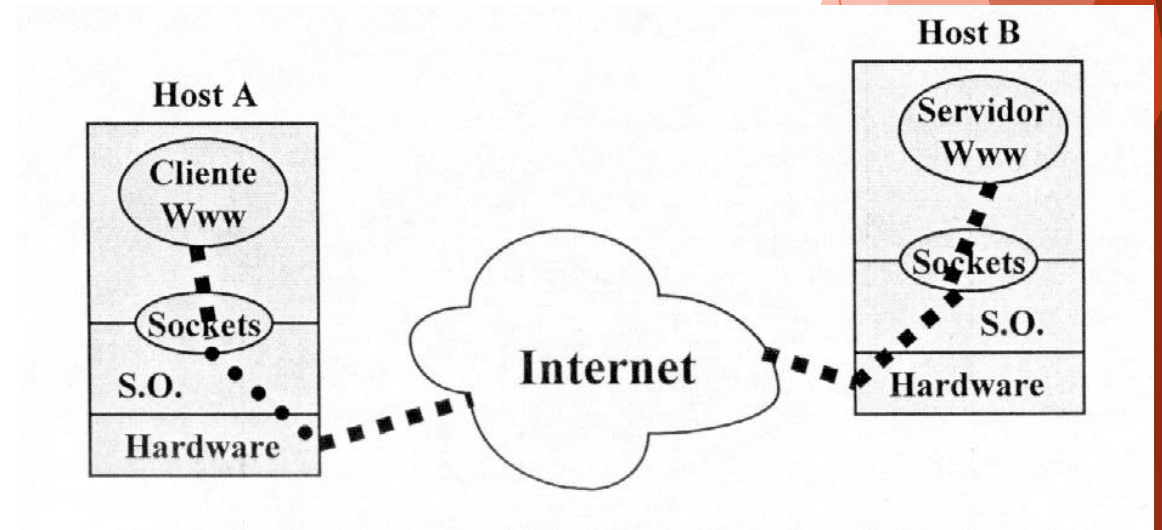
- Algunos servidores son iterativos y atienden a sus clientes en forma secuencial.
- Otros soportan concurrencia interna y pueden atender a varios clientes “a la vez”. Pueden recibir una nueva solicitud antes de contestar la anterior, sin confundir un cliente con otro.

► Estado

- Servidores con estado (stateful), pueden recordar las interacciones anteriores con cada cliente.
- Servidores sin estado (stateless), tratan a cada solicitud como independiente de las anteriores, aunque sean del mismo cliente.

Socket

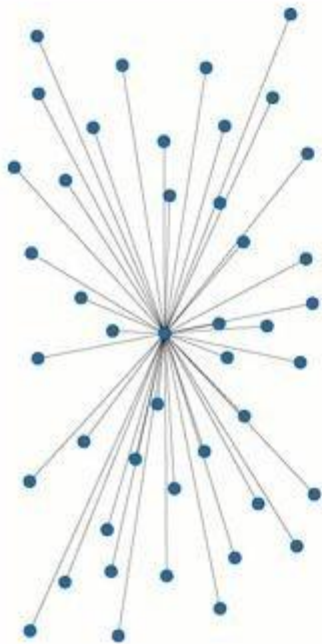
- ▶ Método para la comunicación entre un programa del cliente y un programa del servidor en una red.
- ▶ Se crean y se utilizan con un sistema de peticiones o de *llamadas de función* a veces llamados interfaz de programación de aplicación de sockets (API, application programming interface).



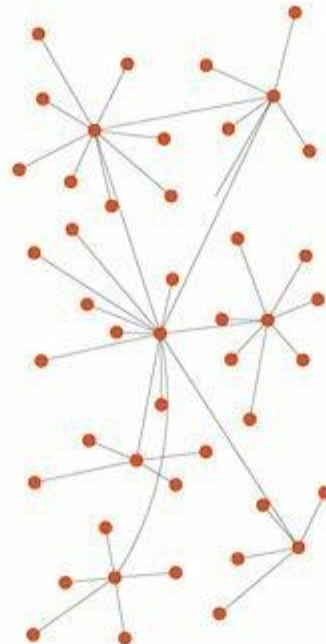
Modelo P2P

- ▶ Se caracterizan por ser **escalables**, tener **miles o millones de nodos**, ser **robustas frente a fallos** ya que en general la caída de un nodo no implica la caída total del sistema (depende del tipo de red e importancia del nodo), ser descentralizadas y no usar el esquema tradicional de cliente-servidor.
- ▶ Tipos

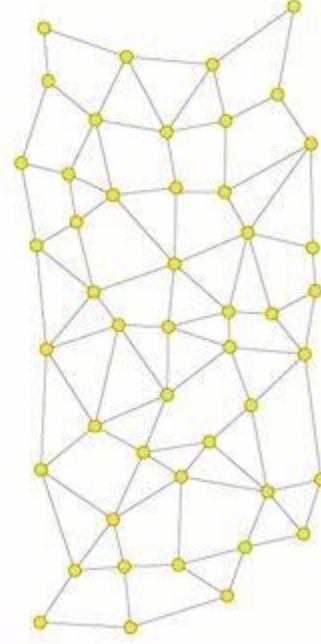
Red Centralizada



Red Híbrida



Red Descentralizada



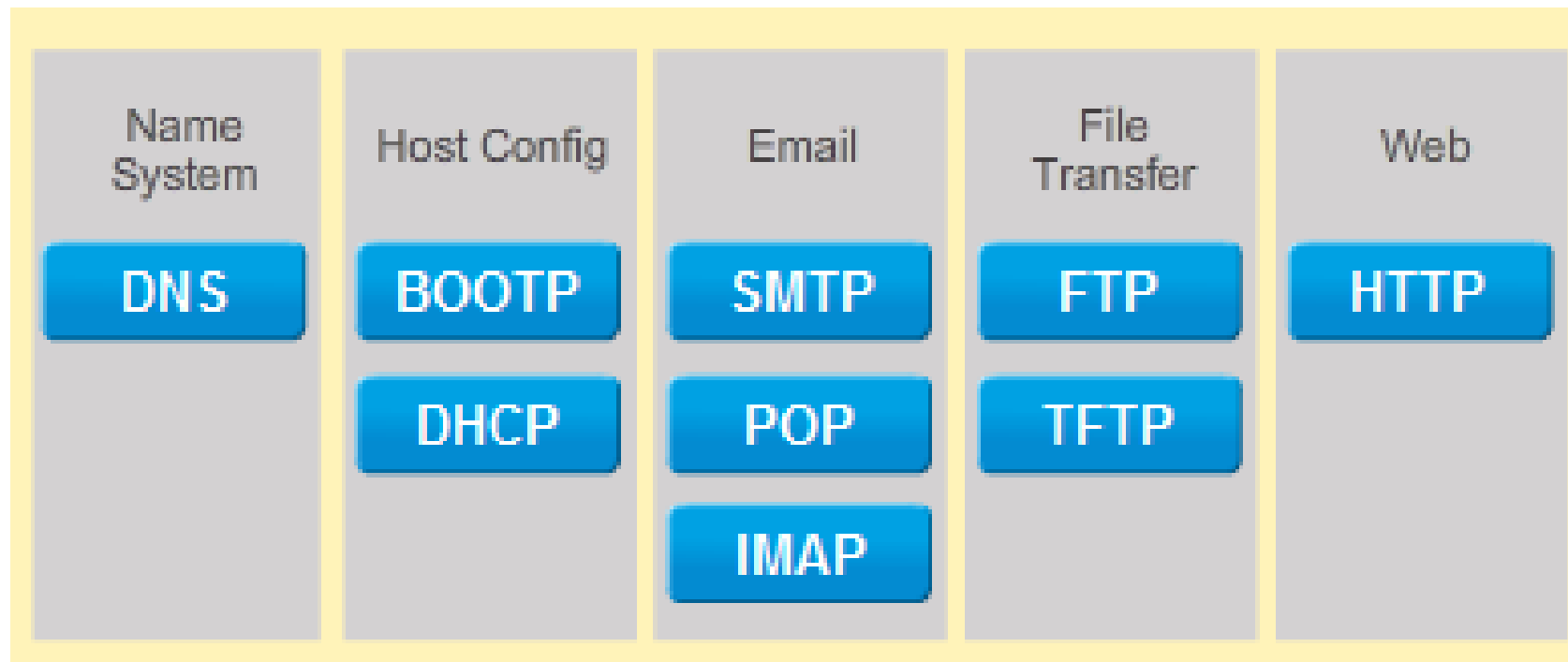
Internet (I): Descargas directas



Internet (II): Streaming, desde Internet a nuestras pantallas



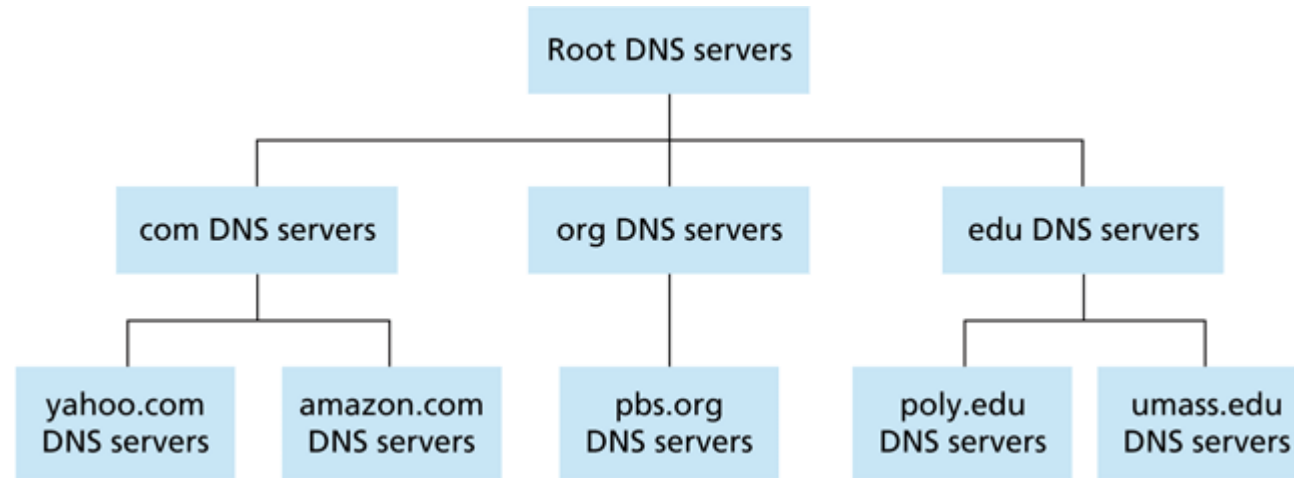
Protocolos de la capa



DNS (Domain Name System)

- ▶ Convierten el nombre del dominio a una dirección IP.
- ▶ Desarrollado en noviembre de 1983 por Paul Mockapetris (RFC 882 y RFC 883) y luego revisado en 1987 en las RFC 1034 y 1035.
- ▶ Puerto: 53 (TCP/UDP)
- ▶ **Tipos**
 - ▶ Primarios o maestros
 - ▶ Secundarios o esclavos
 - ▶ Locales o caché

Base de datos jerárquica y distribuida



Consulta IP de www.amazon.com

- ▶ Cliente consulta al servidor raíz para encontrar servidor DNS de com
- ▶ Cliente consulta servidor DNS com para obtener servidor DNS de amazon.com
- ▶ Cliente consulta servidor DNS amazon.com para obtener dirección IP de www.amazon.com

Clasificación de servidores DNS

- ❖ **Root DNS servers:** existen 13 servidores en Norte América.
- ❖ **Top-level domain (TLD) servers:** responsable por com, org, net, edu, etc., y todos los dominios superiores de cada país: uk, fr, ca, jp, cl, etc..
 - ▶ Network solutions mantiene servidores para el TLD de com.
 - ▶ Educause para el TLD de edu.
 - ▶ Nic para el TLD de cl.
- ❖ **Servidores DNS autoritarios:** son servidores DNS de las organizaciones y proveen mapeos autoritarios entre host e IP (Web y mail).
 - ▶ Éstos pueden ser mantenidos por la organización o el proveedor de servicio.

¿Qué comando se utiliza para mostrar todas las entradas DNS en caché?

Servidores raíces DNS



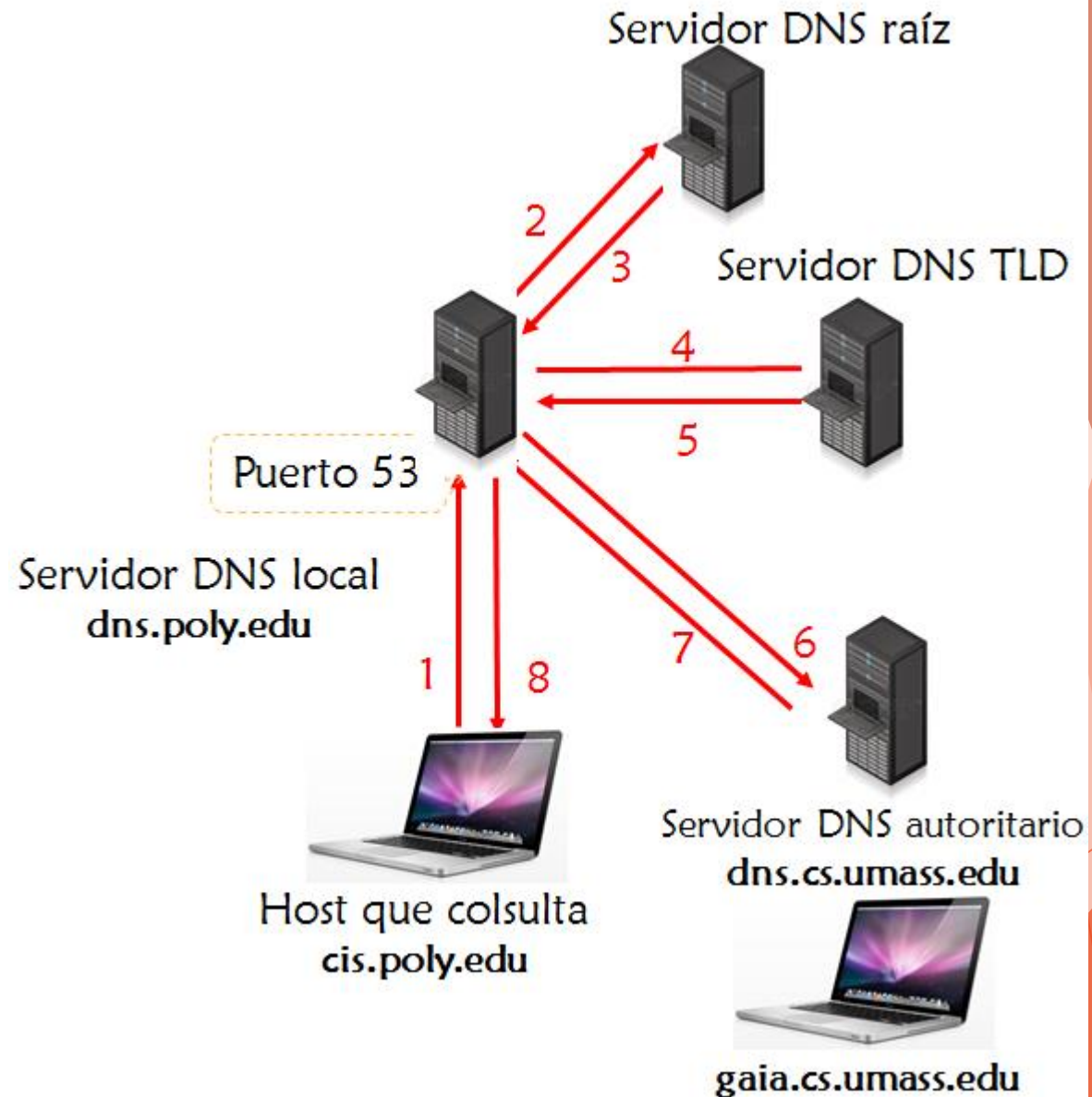
Nslookup

- ▶ Herramienta administrativa de la línea de comandos para probar y solucionar problemas de los servidores DNS.

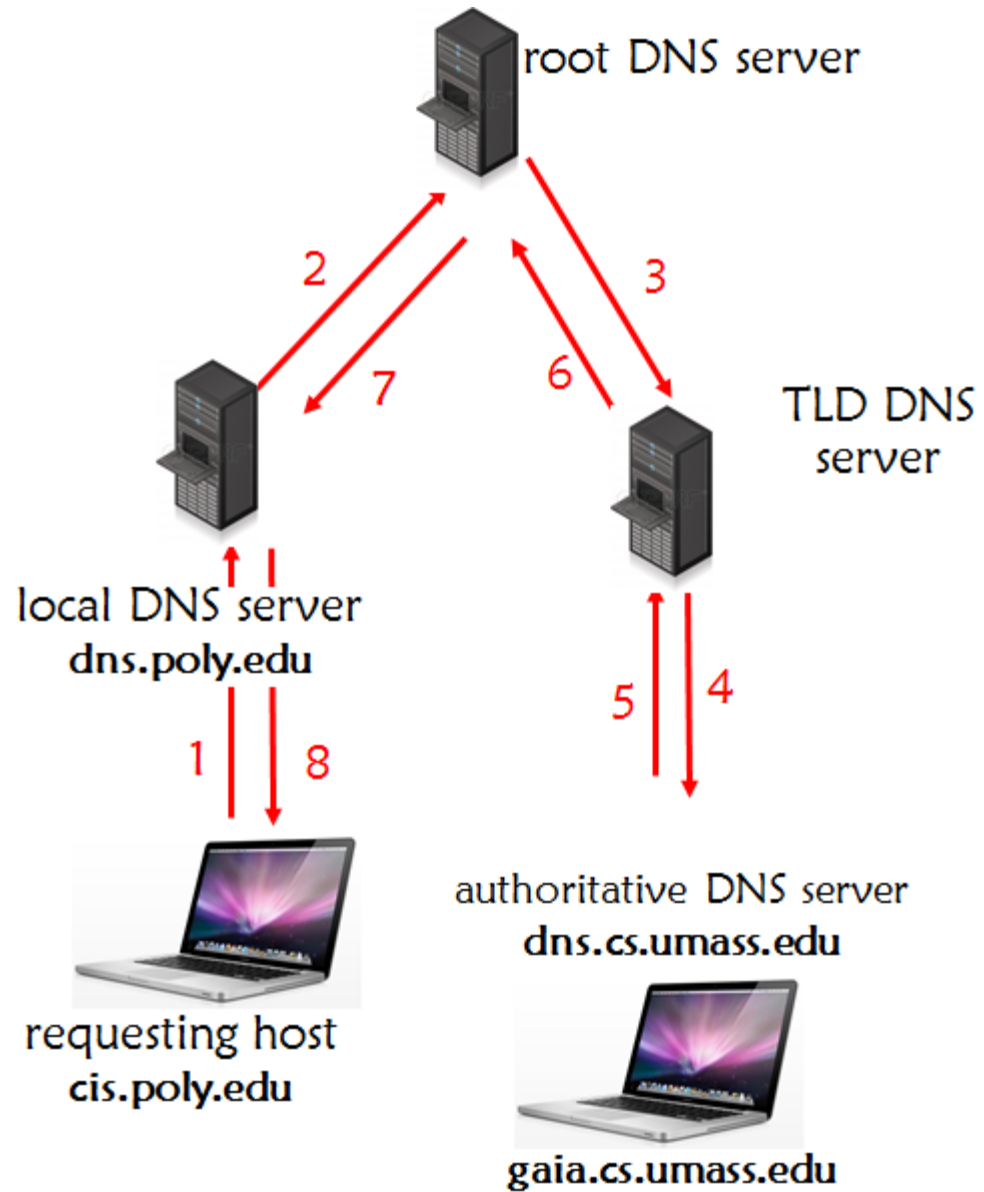


Búsqueda Iterativa

- Host en cis.poly.edu
 - quiere la dirección IP de gaia.cs.umass.edu



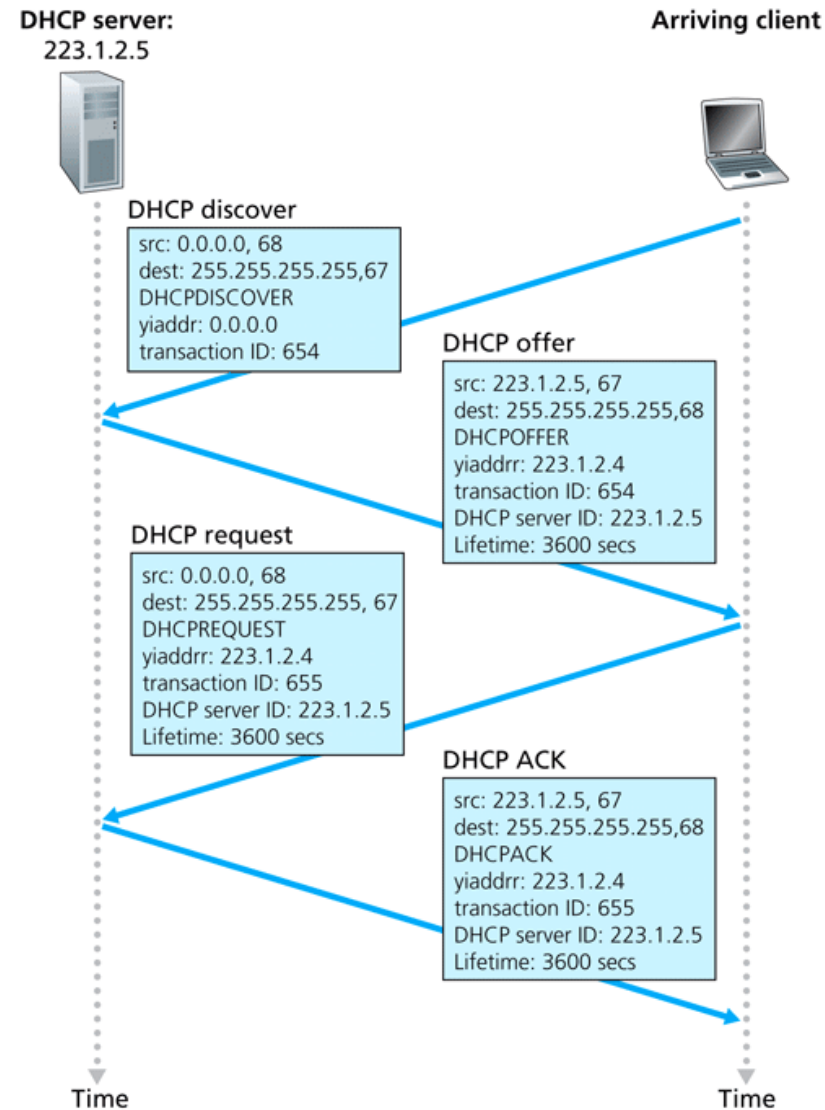
Búsqueda Recursiva



Bootp (Bootstrap Protocol)

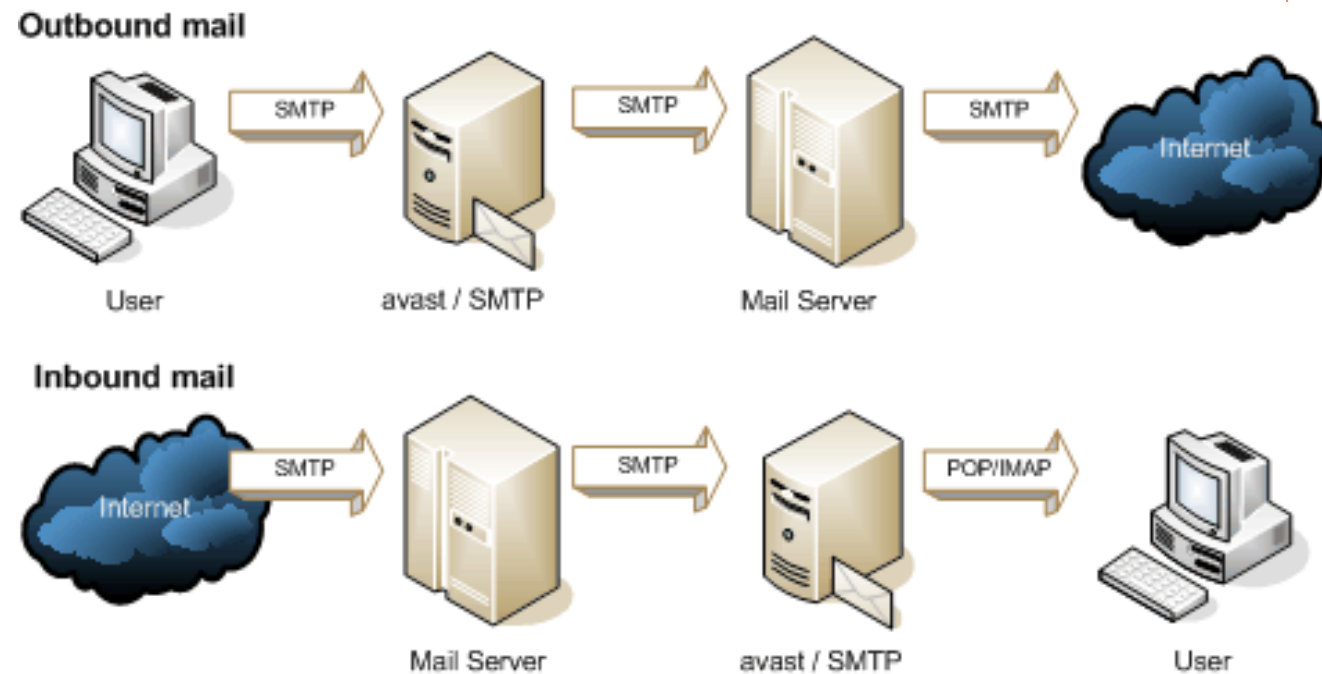
- ▶ Protocolo de red utilizado por los clientes de red para obtener su dirección IP automáticamente.
- ▶ Normalmente se realiza en el proceso de arranque de las computadoras o del sistema operativo.
- ▶ Originalmente está definido en el RFC 951 (BOOTP), RFC 2131 (DHCP).
- ▶ Puertos: 67 Servidor, 68 Cliente (UDP)

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

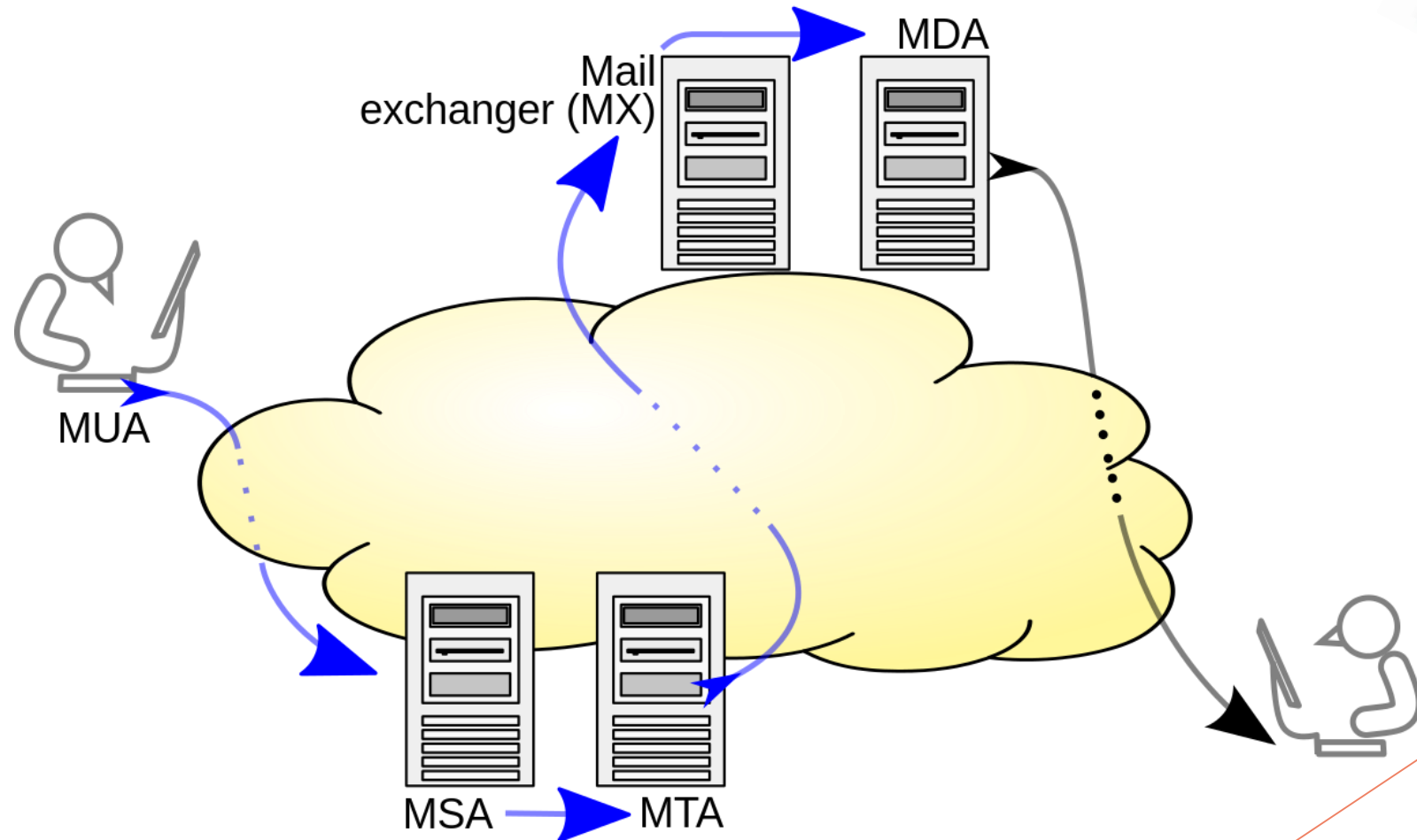


SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

- ▶ Protocolo estándar que permite la transferencia de correo de un servidor a otro mediante una conexión punto a punto.
- ▶ RFC 2821.
- ▶ Puerto: 25 (TCP)

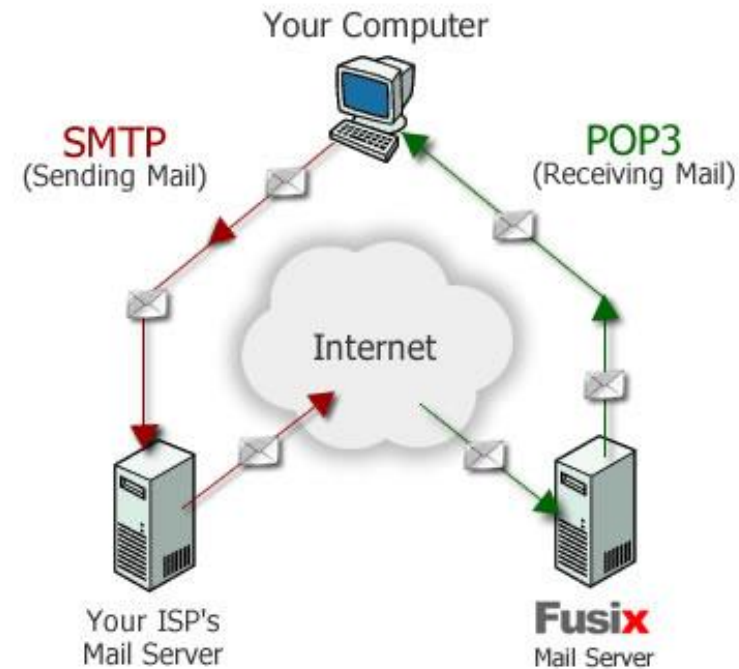


Proceso



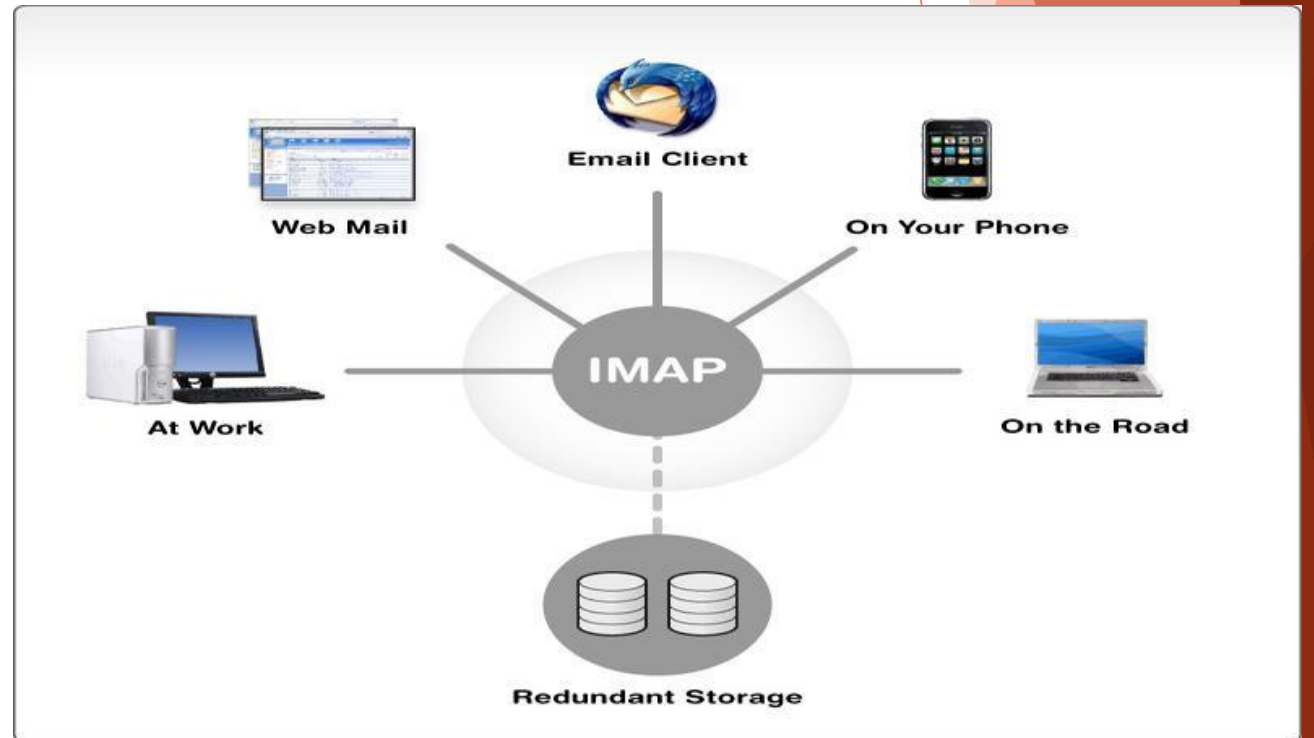
POP3 (Post Office Protocol)

- ▶ Descarga los mensajes eliminándolos del servidor. Los mensajes de correo electrónico ya no se encuentran disponibles por correo web o un programa de correo.
- ▶ RFC 1939.
- ▶ Puerto: 110 (TCP)



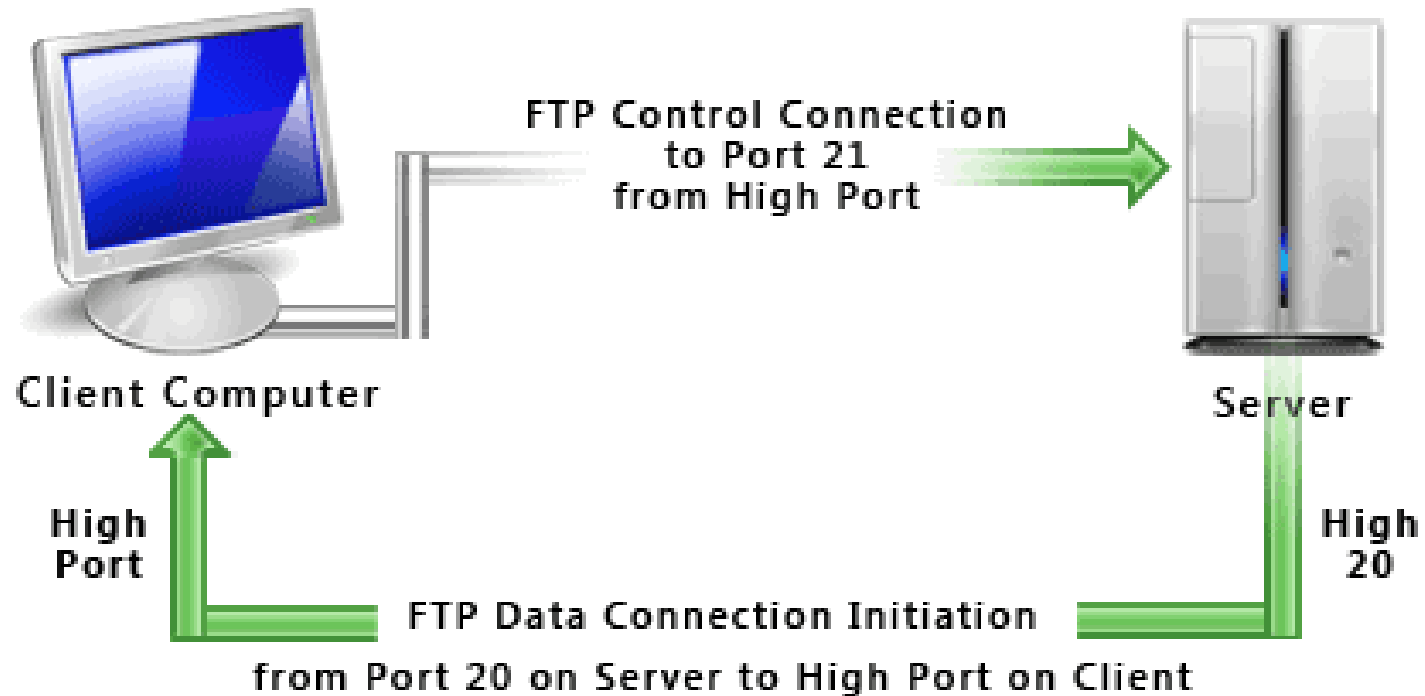
IMAP (Internet Message Access Protocol)

- ▶ Permite el acceso a mensajes almacenados en un servidor de Internet. Mediante IMAP se puede tener acceso al correo electrónico desde cualquier equipo que tenga una conexión a Internet.
- ▶ RFC 3501.
- ▶ Puerto: 143 (TCP)



FTP (File Transfer Protocol)

- ▶ Protocolo para transferir archivos.
- ▶ RFC 959.
- ▶ Puertos: 20 datos (TCP), 21 control (TCP)

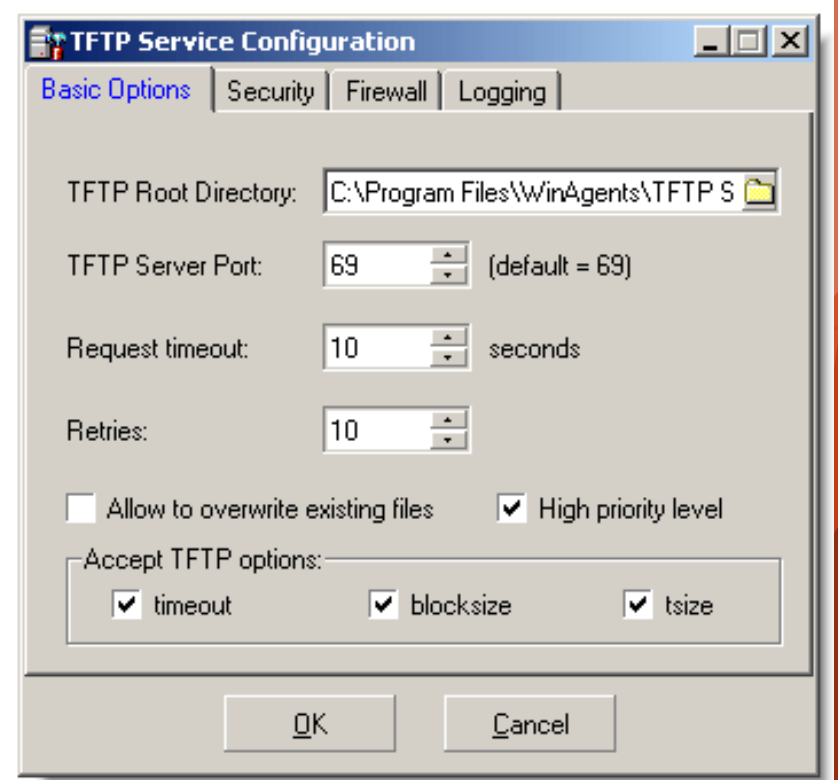


TFTP (Trivial File Transfer Protocol)

- ▶ Protocolo de transferencia muy simple semejante a una versión básica de FTP.
- ▶ RFC 1350.
- ▶ Puerto: 69 (UDP)

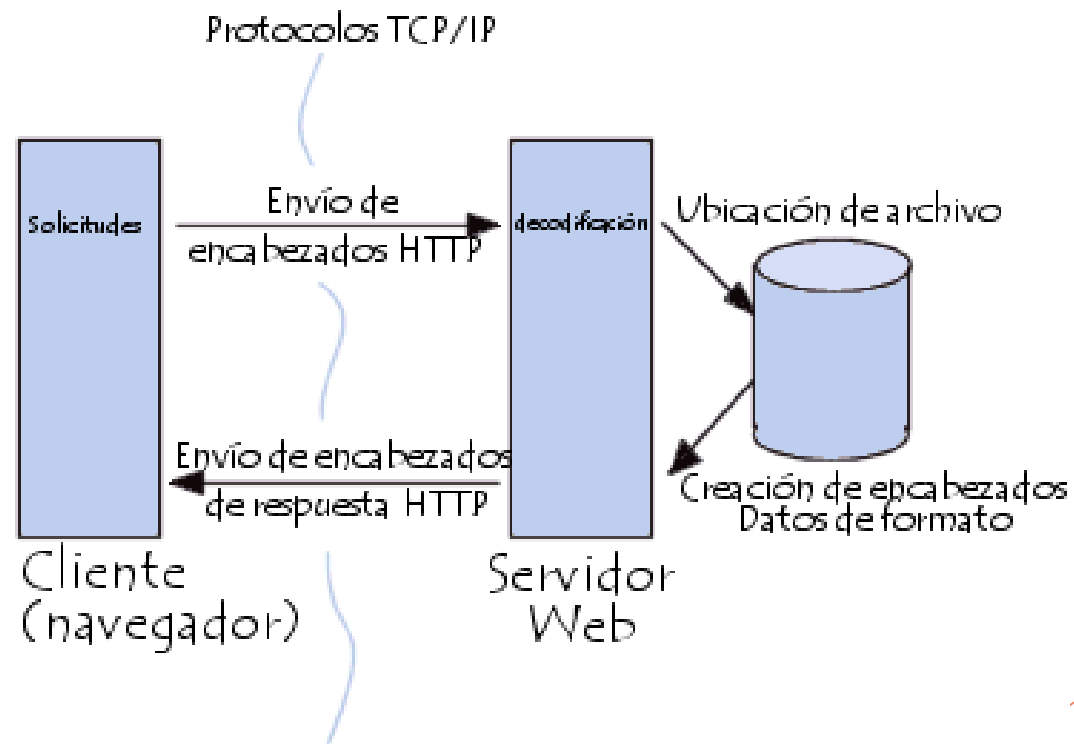
Diferencias con TFP

- ▶ No puede listar el contenido de los directorios.
- ▶ No existen mecanismo de autenticación o cifrado.



HTTP (HyperText Transfer Protocol)

- Protocolo con la finalidad de transferir los datos a través de Internet.



Formato del mensaje de petición HTTP

```
1 MÉTODO VERSIÓN URL<crLf>
2 ENCABEZADO: Valor<crLf>
3 . . . ENCABEZADO: Valor<crLf>
4 Línea en blanco <crLf>
5 CUERPO DE LA SOLICITUD
```

Comandos

Comando	Descripción
GET	Solicita el recurso ubicado en la URL especificada
HEAD	Solicita el encabezado del recurso ubicado en la URL especificada
POST	Envía datos al programa ubicado en la URL especificada
PUT	Envía datos a la URL especificada
DELETE	Borra el recurso ubicado en la URL especificada

Encabezados

Nombre del encabezado	Descripción
Accept	Tipo de contenido aceptado por el navegador (por ejemplo, <i>texto/html</i>). Consulte Tipos de MIME
Accept-Charset	Juego de caracteres que el navegador espera
Accept-Encoding	Codificación de datos que el navegador acepta
Accept-Language	Idioma que el navegador espera (de forma predeterminada, inglés)
Authorization	Identificación del navegador en el servidor
Content-Encoding	Tipo de codificación para el cuerpo de la solicitud
Content-Language	Tipo de idioma en el cuerpo de la solicitud
Content-Length	Extensión del cuerpo de la solicitud
Content-Type	Tipo de contenido del cuerpo de la solicitud (por ejemplo, <i>texto/html</i>). Consulte Tipos de MIME
Date	Fecha en que comienza la transferencia de datos
Forwarded	Utilizado por equipos intermediarios entre el navegador y el servidor
From	Permite especificar la dirección de correo electrónico del cliente
From	Permite especificar que debe enviarse el documento si ha sido modificado desde una fecha en particular
Link	Vínculo entre dos direcciones URL
Orig-URL	Dirección URL donde se originó la solicitud
Referer	Dirección URL desde la cual se realizó la solicitud
User-Agent	Cadena con información sobre el cliente, por ejemplo, el nombre y la versión del navegador y el sistema operativo

Ejemplo

[-] Hypertext Transfer Protocol

[-] GET /-POP4m8mdHb8/TiRj0w8k3yI/AAAAAAAIQE/diaD6zApSSY/s72-c/460597campanita202_e1h.jpg HTTP/1.1\r\n

[+] [Expert Info (Chat/Sequence): GET /-POP4m8mdHb8/TiRj0w8k3yI/AAAAAAAIQE/diaD6zApSSY/s72-c/460597campanita202_e1h.jpg HTTP/1.1\r\n]

Request Method: GET

Request URI: /-POP4m8mdHb8/TiRj0w8k3yI/AAAAAAAIQE/diaD6zApSSY/s72-c/460597campanita202_e1h.jpg

Request Version: HTTP/1.1

Host: 4.bp.blogspot.com\r\n

User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 6.1; WOW64; rv:18.0) Gecko/20100101 Firefox/18.0\r\n

Accept: image/png,image/*;q=0.8,*/*;q=0.5\r\n

Accept-Language: es-MX,es-ES;q=0.8,es-AR;q=0.7,es;q=0.5,en-US;q=0.3,en;q=0.2\r\n

Accept-Encoding: gzip, deflate\r\n

Referer: http://imagenes-dibujos-animados.blogspot.mx/2011/07/cars.html\r\n

Connection: keep-alive\r\n

\r\n

[Full request URI: http://4.bp.blogspot.com/-POP4m8mdHb8/TiRj0w8k3yI/AAAAAAAIQE/diaD6zApSSY/s72-c/460597campanita202_e1h.jpg]

Formato del mensaje de respuesta HTTP

```
1 VERSION-HTTP CÓDIGO EXPLICACIÓN <crLf>
2 ENCABEZADO: Valor<crLf>
3 . . . ENCABEZADO: Valor<crLf>
4 Línea en blanco <crLf>
5 CUERPO DE LA RESPUESTA
```

Encabezados

Nombre del encabezado	Descripción
Content-Encoding	Tipo de codificación para el cuerpo de la respuesta
Content-Language	Tipo de idioma en el cuerpo de la respuesta
Content-Length	Extensión del cuerpo de la respuesta
Content-Type	Tipo de contenido del cuerpo de la respuesta (por ejemplo, <i>texto/html</i>). Consulte Tipos de MIME
Date	Fecha en que comienza la transferencia de datos
Expires	Fecha límite de uso de los datos
Forwarded	Utilizado por equipos intermediarios entre el navegador y el servidor
Location	Redireccionamiento a una nueva dirección URL asociada con el documento
Server	Características del servidor que envió la respuesta

Códigos de respuesta

Código	Mensaje	Descripción
10x	Mensaje de información	Estos códigos no se utilizan en la versión 1.0 del protocolo
20x	Éxito	Estos códigos indican la correcta ejecución de la transacción
200	OK	La solicitud se llevó a cabo de manera correcta
201	CREATED	Sigue a un comando POST e indica el éxito, la parte restante del cuerpo indica la dirección URL donde se ubicará el documento creado recientemente.
202	ACCEPTED	La solicitud ha sido aceptada, pero el procedimiento que sigue no se ha llevado a cabo
203	PARTIAL INFORMATION	Cuando se recibe este código en respuesta a un comando de GET indica que la respuesta no está completa.
204	NO RESPONSE	El servidor ha recibido la solicitud, pero no hay información de respuesta
205	RESET CONTENT	El servidor le indica al navegador que borre el contenido en los campos de un formulario
206	PARTIAL CONTENT	Es una respuesta a una solicitud que consiste en el encabezado <i>range</i> . El servidor debe indicar el encabezado <i>content-Range</i>
30x	Redirección	Estos códigos indican que el recurso ya no se encuentra en la ubicación especificada
301	MOVED	Los datos solicitados han sido transferidos a una nueva dirección
302	FOUND	Los datos solicitados se encuentran en una nueva dirección URL, pero, no obstante, pueden haber sido trasladados
303	METHOD	Significa que el cliente debe intentarlo con una nueva dirección; es preferible que intente con otro método en vez de GET
304	NOT MODIFIED	Si el cliente llevó a cabo un comando GET condicional (con la solicitud relativa a si el documento ha sido modificado desde la última vez) y el documento no ha sido modificado, este código se envía como respuesta.
40x	Error debido al ...	Estos códigos indican que la solicitud es incorrecta

Ejemplos

10583	583.294824	50.17.220.219	10.48.127.176	HTTP	230	HTTP/1.0	204	No Content
<div>⏪ <div></div> ⏩</div>								
+ Frame 10583: 230 bytes on wire (1840 bits), 230 bytes captured (1840 bits) on interface 0								
+ Ethernet II, Src: Cisco_2f:0d:fc (00:17:59:2f:0d:fc), Dst: IntelCor_d6:11:b8 (10:0b:a9:d6:11:b8)								
+ Internet Protocol Version 4, Src: 50.17.220.219 (50.17.220.219), Dst: 10.48.127.176 (10.48.127.176)								
+ Transmission Control Protocol, Src Port: http (80), Dst Port: 54233 (54233), Seq: 1, Ack: 1204, Len: 176								
- Hypertext Transfer Protocol								
- HTTP/1.0 204 No Content\r\n								
+ [Expert Info (Chat/Sequence): HTTP/1.0 204 No Content\r\n]								
Request Version: HTTP/1.0								
Status Code: 204								
Response Phrase: No Content								
Date: Wed, 13 Feb 2013 17:46:34 GMT\r\n								
X-Cache: MISS from s1p02\r\n								
X-Cache-Lookup: MISS from s1p02:8002\r\n								
Via: 1.0 s1p02 (squid)\r\n								
Connection: keep-alive\r\n								
\r\n								

[-] Hypertext Transfer Protocol

[-] HTTP/1.0 200 OK\r\n

[+] [Expert Info (Chat/Sequence): HTTP/1.0 200 OK\r\n\r\n]

Request Version: HTTP/1.0

Status Code: 200

Response Phrase: OK

Content-Type: image/png\r\n

Last-Modified: wed, 06 Feb 2013 17:58:33 GMT\r\n

Date: Thu, 07 Feb 2013 17:22:29 GMT\r\n

Expires: Thu, 14 Feb 2013 17:22:29 GMT\r\n

X-Content-Type-Options: nosniff\r\n

Server: sffe\r\n

[-] Content-Length: 104\r\n

[Content length: 104]

X-XSS-Protection: 1; mode=block\r\n

Cache-Control: public, max-age=604800\r\n

Age: 525073\r\n

Warning: 113 s1p02 (squid) This cache hit is still fresh and more than 1 day old\r\n

X-Cache: HIT from s1p02\r\n

X-Cache-Lookup: HIT from s1p02:8002\r\n

Via: 1.0 s1p02 (squid)\r\n

Connection: keep-alive\r\n

Cookies: Dejando un rastro por la red

- ▶ Información que un sitio web almacena en su computadora mediante el uso de un navegador o explorador de internet.
- ▶ Permite que los sitios web registren sus actividades de navegación en internet - como por ejemplo, cuáles son las páginas y contenidos que estuvo mirando, cuándo los visitó, qué buscó, y si usted hizo clic sobre algún anuncio.
- ▶ Los datos recolectados por las cookies se pueden combinar para crear un perfil de sus actividades en internet.



Cookies de Flash

- ▶ Pequeño archivo almacenado en su computadora por un sitio web que usa tecnología de la plataforma llamada Adobe Flash Player.



Cookies “opt-out”

- ▶ Indican que no usen información sobre los sitios que usted visita para enviarle anuncios orientados a sus intereses.

Google Analytics

<https://developers.google.com/analytics/devguides/collection/analyticsjs/cookie-usage?hl=es-ES&cs=1>



Prevención

- ▶ Mantenga actualizado su navegador.
- ▶ Eliminar constantemente las cookies.
- ▶ Utilizar la herramienta “Do Not Track”.

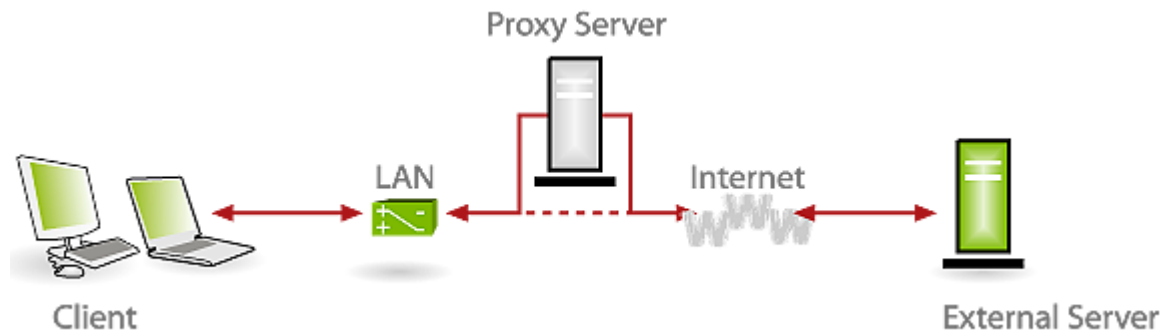


El usuario podrá -en cualquier momento- elegir qué cookies quiere que funcionen en este sitio web mediante la configuración del **navegador**; por ejemplo:

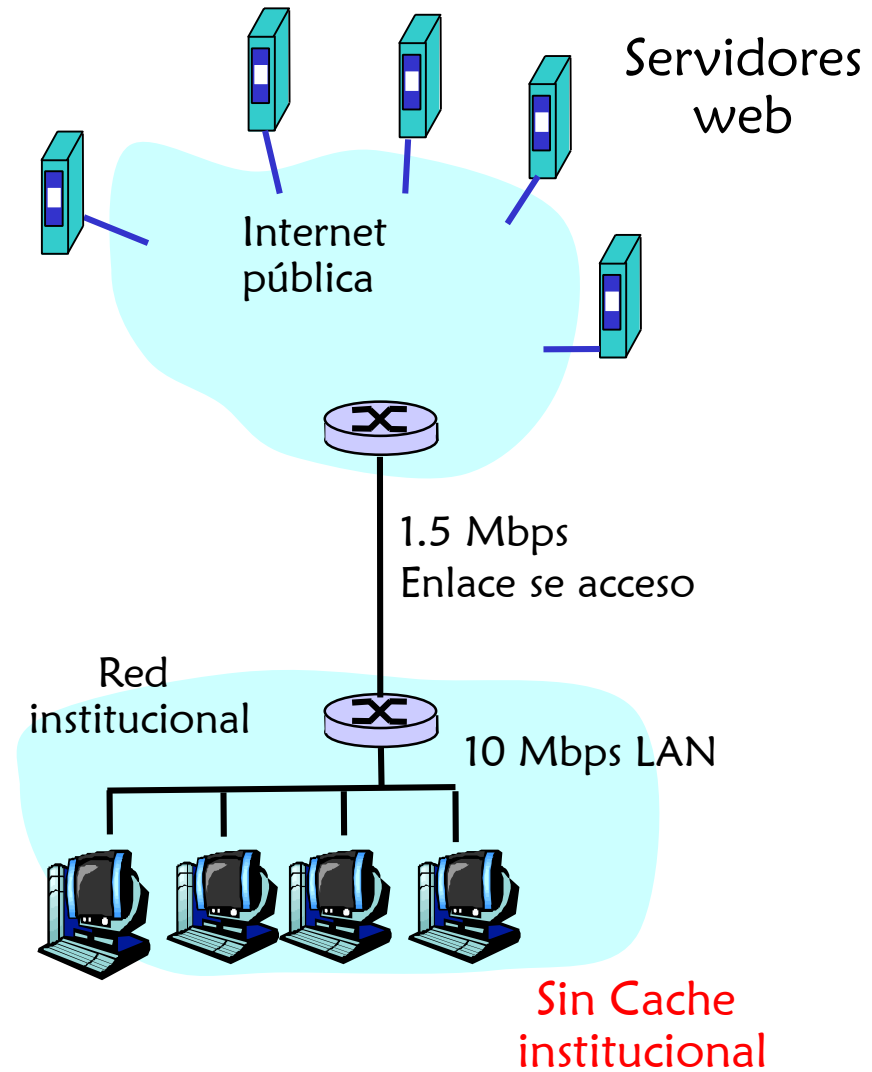
- ▶ Chrome, desde <http://support.google.com/chrome/bin/answer.py?hl=es&answer=95647>
- ▶ Explorer, desde <http://windows.microsoft.com/es-es/windows7/how-to-manage-cookies-in-internet-explorer-9>
- ▶ Firefox, desde <http://support.mozilla.org/es/kb/habilitar-y-deshabilitar-cookies-que-los-sitios-we>
- ▶ Safari, desde <http://support.apple.com/kb/ph5042>

WEB Caché

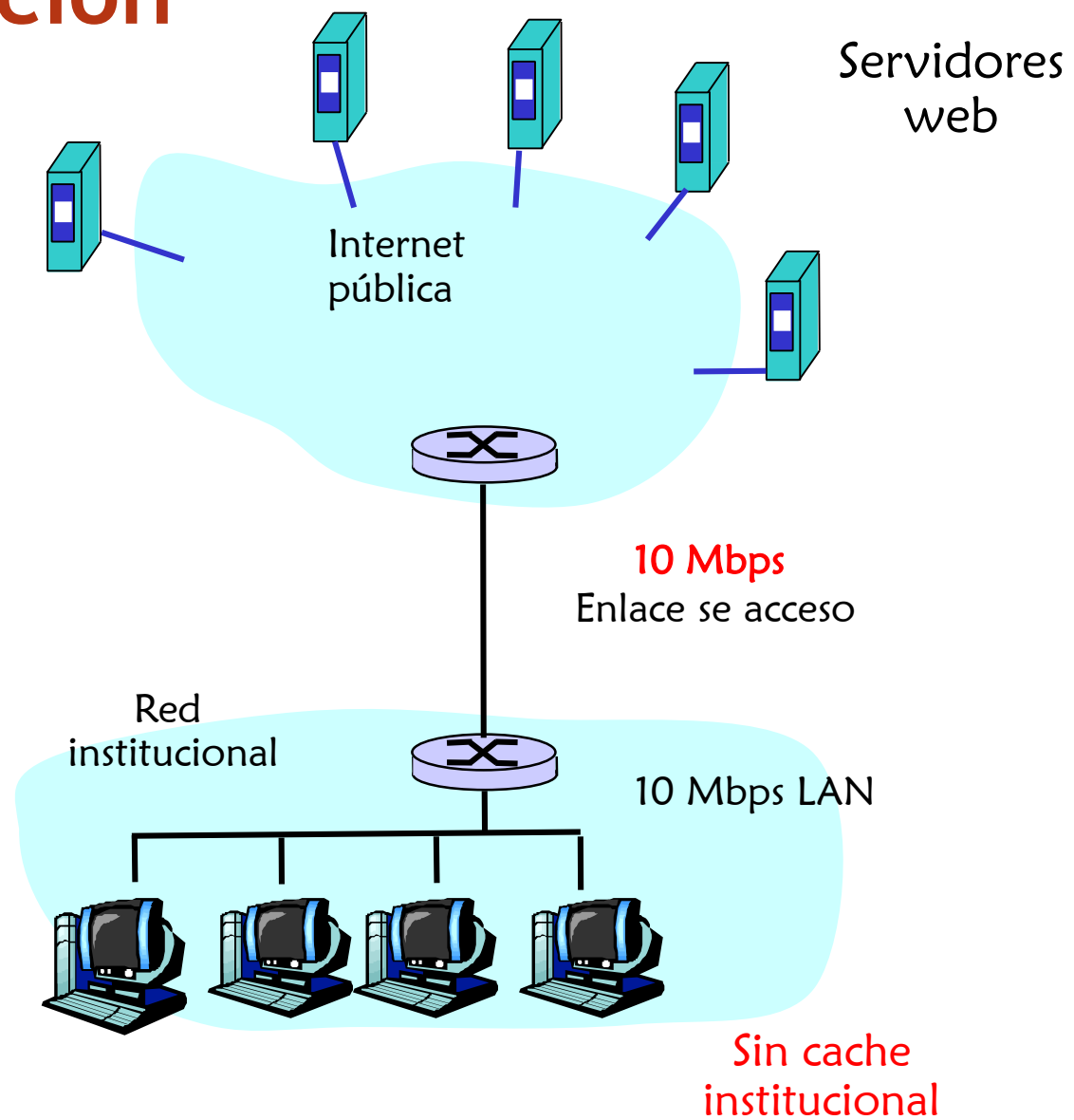
- ▶ Almacena documentos web para reducir el ancho de banda consumido, la carga de los servidores y el retardo en la descarga.
- ▶ Almacena copias de los documentos que pasan por él, de forma que subsiguientes peticiones pueden ser respondidas por el propio caché, si se cumplen ciertas condiciones.



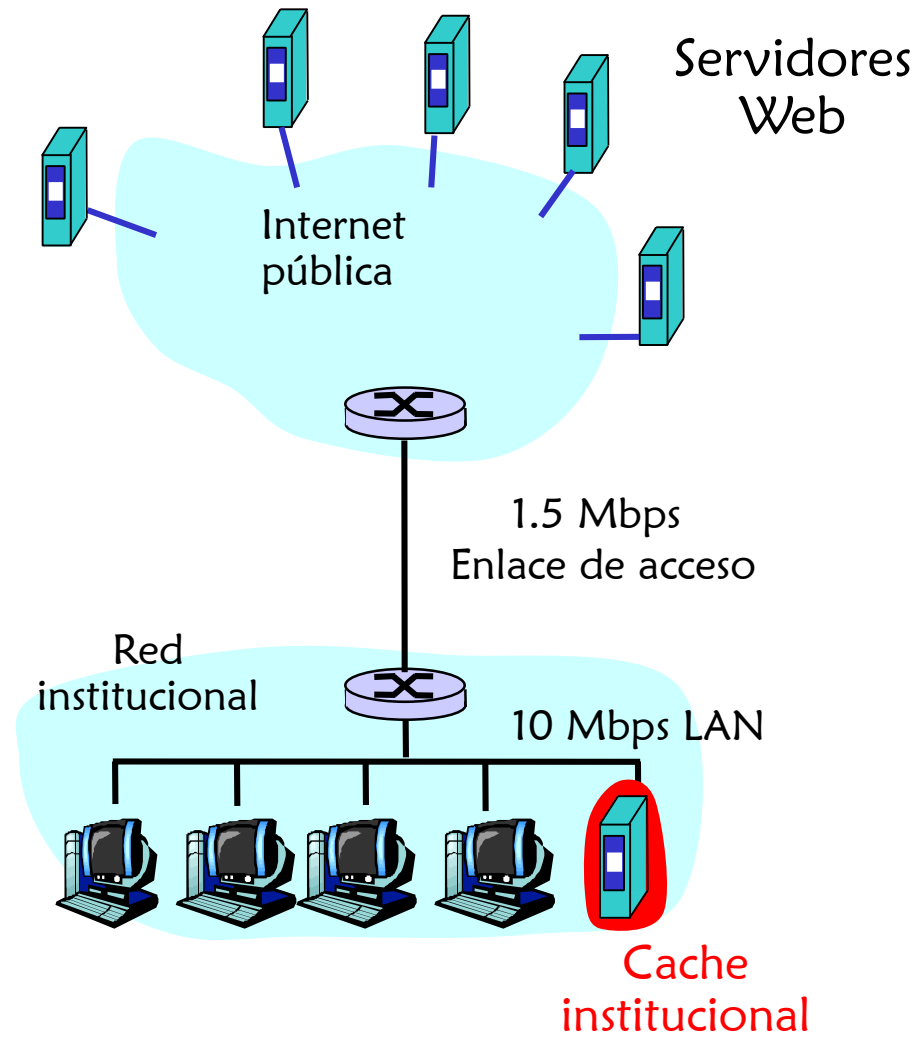
Ejemplo de Cache



Una solución



Solución con caché



¿Cómo se controla la caché?

- ▶ **Frescura**, que permite que una respuesta sea usada sin comprobar de nuevo el servidor origen, y puede ser controlada tanto por el servidor como el cliente.

`Cache-Control: max-age`

- ▶ **Validación**, que puede usarse para comprobar si una respuesta cacheada sigue siendo buena tras caducar.

`If-Modified-Since`

Bibliografía

- ❖ *Computer Networking: A Top Down Approach*
4th edition
Jim Kurose, Keith Ross
Addison-Wesley, July 2007, ISBN: 9780321497703
- ❖ *CCNA R&S: Introduction to Networks*
Capítulo 10